

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020000025190 A  
(43)Date of publication of application: 08.05.2000

(21)Application number: 1019980042165  
(22)Date of filing: 09.10.1998

(71)Applicant: KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH  
(72)Inventor: JUNG, DU HWAN  
KIM, CHANG SU  
LEE, CHANG HYEONG  
SHIN, DONG YEOL

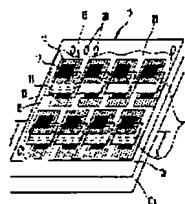
(51)Int. Cl. H01M 8/24

(54) MICRO FUEL BATTERY OF SINGLE ELECTRODE TYPE

(57) Abstract:

PURPOSE: A micro fuel battery of a single electrode type is provided to realize a compact size by constructing an electrode stack of a direct methanol fuel battery arranging a plurality of single electrodes on an electrolyte and a separation plate.

CONSTITUTION: In a micro fuel battery of a single electrode type, an external case(10) is made of a porous material, and has a plurality of ventilation holes(20) formed on a top part. A unit battery collection body(17) has a plurality of unit batteries(16) which are arranged on the same plane in the external case. A fuel storing room(18) is formed at current collector body of the unit battery collection body(17), and supplies a fuel to each unit battery. A nonconductive separator(19) electrically isolates the unit batteries.



COPYRIGHT 2000 KIPO

Legal Status

Date of final disposal of an application (20010214)

Patent registration number (1002915390000)

Date of registration (20010313)

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

BEST AVAILABLE COPY

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H01M 8/24(11) 공개번호 특2000-0025190  
(43) 공개일자 2000년05월06일

(21) 출원번호	10-1998-0042165
(22) 출원일자	1998년10월09일
(71) 출원인	한국에너지기술연구소 최수현 대전광역시 유성구 장동 71-2
(72) 발명자	정두환 대전광역시 유성구 머은동 99 한빛아파트 128-1102 김창수 대전광역시 서구 둔산2동 908-3 은초롬아파트705호 신동열 대전광역시 유성구 머은동 99 한빛아파트 107-703 이창형 대전광역시 유성구 신성동 150-13 마미비 하우스 202호
(74) 대리인	김영환

심사청구 : 있음

## (54) 단극형 마이크로 연료전지

## 요약

본 발명은 액체연료를 사용하는 직접메탄올 연료전지의 스택을 단극형으로 구성하여 연료전지의 소형화를 도모한 단극형 마이크로 연료전지의 구조에 관한 것이다.

본 발명의 단극형 마이크로 연료전지는 탄소 폭등의 다공성 물질로 이루어지고 상부면에는 다수개의 공기 유통공이 구비된 외부케이스와, 고체고분자 전해질 분리막을 중심으로 그 외측으로 공기극과 연료극이 적층되고 다시 그 외측으로 전류집전체가 적층되어 이루어진 단위전지 다수개가 상기 외부케이스 내부의 동일한 평면상에 배열된 단위전지 집합체와, 외부케이스내의 단위전지 집합체의 연료극 전류집전체측에 형성되어 각 단위전지에 연료를 공급하는 연료저장실 및 각 단위전지 사이를 전기적으로 분리시키는 비전도성 분리판으로 구성되며, 이때 단위전지 집합체는 서로 대칭적으로 마주보는 전극에 인접하는 극을 직렬로 연결하여 전체 단위전지가 직렬로 연결되는 구조로 이루어져 있다.

본 발명은 직접메탄올 연료전지의 전지 스택이 하나의 전해질 및 분리판위에 여러개의 단일 극을 배치시키는 구성으로 이루어짐에 따라 연료전지의 콤팩트화를 이룰 수 있기 때문에 휴대용 및 이동용 초소형의 연료전지를 구현할 수 있는 효과가 있다.

## 도표도

## 도2

## 명세서

## 도면의 간단한 설명

도1은 바이폴라형 연료전지의 개략 구조도.

도2는 본 발명의 일실시에 단극형 직접메탄올 연료전지의 일부절결 사시도.

도3은 도2의 A-A선 단면도.

도4는 도2에 도시된 연료전지에 대한 평면도.

도5는 도2의 단극형 직접메탄올 연료전지의 전류집전 결선도.

도6은 본 발명의 다른 실시에 단극형 직접메탄올 연료전지의 일부절결 사시도.

도7은 도6의 A-A선 단면도.

(( 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ))

10. 외부케이스

11. 전해질 분리막

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 12. 공기극       | 13. 연료극       |
| 14. 공기극 전류집전체 | 15. 연료극 전류집전체 |
| 16. 단위전지      | 17. 단위전지 집합체  |
| 18. 연료저장실     | 19. 분리판       |
| 20. 공기유통공     | 21. 공기 출진실    |

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

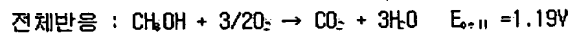
본 발명은 메탄올등의 액체연료를 사용하는 연료전지의 구조개선에 관한 것으로, 보다 자세하게는 연료전지의 스택 구성을 종래의 바이폴라(bipolar) 형태가 아닌 단극형(monopolar) 형태로 구성하여 연료전지의 부피를 최소화함으로써 초소형의 휴대용 전원으로 이용될 수 있도록 한 단극형 마이크로 연료전지에 관한 것이다.

일반적으로 수소를 연료로 사용하는 기체형 연료전지는 에너지 밀도가 크다는 장점을 지니고 있으나, 수소가스의 취급에 상당한 주의를 요하고 연료가스인 수소가스를 생산하기 위하여 메탄이나 알콜등을 처리하기 위한 연료개질 장치등의 부대 설비를 필요로 하는 문제점이 지적되고 있다.

이에 반해서 액체를 연료로 사용하는 액체형 연료전지는 기체형에 비해 에너지 밀도는 낮으나 연료의 취급이 상대적으로 용이하고 운전온도가 낮으며 특히 연료개질 장치를 필요로 하지 않는다는 특성에 기인하여 소형, 범용 이동용 전원으로 적합한 시스템으로 알려지고 있다.

액체형 연료전지가 지니고 있는 상기의 장점에 기인하여 액체형 연료전지의 대표적인 형태인 직접 메탄올 연료전지(DMFC)에 대한 많은 연구가 수행되어 오고 있는 바, 최근 미국 Los Alamos 국립연구소에서는 고체 고분자막을 전해질로 이용하여 단위전지의 성능이 0.5V에서 670mA/cm<sup>2</sup>인 고성능의 DMFC의 개발을 발표하였고, Jet Propulsion Laboratory에서는 0.6V에서 180mA/cm<sup>2</sup>의 스택 개발을 발표함으로써 액상연료인 메탄올을 직접 발전용 연료로 이용한 연료전지의 실용화 가능성을 입증하기에 이르렀다.

직접 메탄올 연료전지는 메탄올의 산화반응이 일어나는 연료극 반응과 산소의 환원반응이 일어나는 공기극 반응으로부터 얻어지는 기전력의 힘이 발전의 근간을 이루며, 이때 연료극과 공기극에서 일어나는 반응은 다음과 같다.



상기와 같은 반응식에 근거를 두고 종래에는 도1과 같은 구성으로 연료전지를 구성하여 이동용 및 휴대용 전원으로 응용하기 위한 연구가 주류를 이루고 있다. 도1은 일반적인 바이폴라형 연료전지의 개략구조로서, 도시된 바와같이 바이폴라형 연료전지는 이온교환막(ion exchange membrane)으로서의 전해질층(Electrolyte layer)(1)을 중심으로 그 양외측에 양극(2)과 음극(3)이 위치하고, 이들 양극(2)과 음극(3)의 바깥쪽으로 전류집전체(Current collector)(4a)(4b)가 적층되어 이루어진 단위전지(unit cell)로 구성되어 있다.

이와같은 종래의 바이폴라형 연료전지에서는 양극(2)과 전류집전체(4a) 사이로 액체연료로서의 메탄올등이 공급됨과 아울러 음극(3)과 전류집전체(4b) 사이로 공기(air)가 공급되어 통과하는 과정에서 상기의 공기극과 연료극 반응이 일어나서 전기가 얻어지게 된다.

그러나, 상기 종래의 바이폴라형 연료전지의 구조에서는 외부로부터 공기를 공급하기 위한 송풍기 및 액체 알콜등의 연료를 공급하기 위한 펌프등의 부대장비를 필요로 하여 연료전지의 전체적인 부피증가를 피할 수 없기 때문에 초소형의 휴대용 연료전지를 구성하는 데 문제점이 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 종래 바이폴라형 연료전지에서 지적되고 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 전극의 적층형태를 종래의 바이폴라(Bipolar) 형태에서 모노폴라(Monopolar) 형태로 전환하여 하나의 전해질 및 분리판 위에 여러개의 단일 극을 배치시키는 구성을 통해서 연료전지의 부피를 최소화함으로써 휴대용 및 이동용 초소형 연료전지를 구현할 수 있도록 한 단극형 마이크로 연료전지를 제공함에 목적을 두고 있다.

즉, 본 발명의 단극형 마이크로 연료전지는 연료전지의 스택을 구성함에 있어 종래의 +극과 -극을 직렬로 연결하는 바이폴라 형태가 아닌 +극은 +극끼리 한 평면위에 위치시키고, -극은 -극끼리 한 평면위에 위치시켜 연료전지의 부피를 최소화시킬 수 있도록 한 데에 기술적 특징이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명의 상기 목적은, 다공성 물질로 이루어지고 상부면에는 다수개의 공기유통공이 구비된 외부케이스

와, 고체고분자 전해질 분리막을 중심으로 그 외측으로 공기극과 연료극이 적층되고 다시 그 외측으로 전류집전체가 적층되어 이루어진 단위전지 다수개가 상기 외부케이스 내부의 동일평면상에 배열된 단위전지 집합체와, 외부케이스내의 단위전지 집합체의 일측에 형성되어 각 단위전지에 연료를 공급하는 연료저장실 및 각 단위전지 사이를 전기적으로 분리시키는 비전도성 분리판으로 이루어진 구조에 의해서 달성된다.

상기 본 발명 단극형 마이크로 연료전지의 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용효과에 대한 자세한 사항은 본 발명의 바람직한 실시예를 도시하고 있는 도면을 참조한 아래의 상세한 설명에 의해서 명확하게 이해될 것이다.

먼저, 도2는 본 발명의 실시예에 의한 단극형 직접메탄올 연료전지의 일부절결 사시도이고, 도3은 도2의 A-A선 단면도이며, 도4는 도2의 연료전지에 대한 평면도이다.

도시된 바와같이, 본 발명의 단극형 마이크로 연료전지는, 다공성 물질로 이루어진 외부케이스(10)와, 고체고분자 전해질 분리막(11)을 중심으로 그 양 외측으로 공기극(12)과 연료극(13)이 적층되고 다시 그 외측으로 전류집전체(14)(15)가 적층되어 이루어진 단위전지(16) 다수개가 상기 외부케이스(10) 내부의 동일평면상에 배열된 단위전지 집합체(17)와, 외부케이스(10)내의 단위전지 집합체(17)의 일측에 형성되어 각 단위전지(16)에 연료를 공급하는 연료저장실(18)과, 각 단위전지(16) 사이를 전기적으로 분리시키는 비전도성 분리판(19)으로 이루어진다.

이때, 상기 외부케이스(10)는 다공성 탄소 폼이나 발포성 플라스틱 재질로서 상부케이스(10a)와 하부케이스(10b)로 이루어지며, 특히 상부케이스(10a)에는 공기가 드나들 수 있도록 하는 공기유통공(20)이 형성된다. 한편, 상부케이스(10a)는 다공성 재질로 구성되어 있음에 따라 달리 공기유통공(20)을 형성하지 않더라도 그 내부로 공기의 유동이 이루어지게 된다.

한편, 상기 단위전지(16)를 이루는 고체고분자 전해질 분리막(11)은 나피온(Nafion) 115, 117 또는 미세 다공성 플라스틱(기공크기 15~700nm)에 고분자 전해질(Nafion)액을 함침시켜 얻어지며, 공기극(12)은 고체고분자 전해질 분리막(11)을 통과하여온 수소이온과 공기중의 산소 또는 순수한 산소와 반응하여 공기극 반응이 일어나도록 하는 Pt/C의 촉매로 구성되고, 연료극(13)은 물과 메탄올의 혼합연료가 촉매의 존재하에 메탄올 산화반응이 일어나는 Pt+Ru/C 물질로 구성된다.

그리고, 공기극 전류집전체(14)와 연료극 전류집전체(15)는 Ni나 Au등의 메탄올 피독성이 없는 귀금속 망으로 구성하는 것이 바람직하다.

상부케이스(10a) 안쪽의 단위전지 집합체(17) 외측공간에는 공기 송진실(21)이 형성되어 공기유통공(20)을 통해서 유입된 외부공기가 공기송진실(21)을 경유하여 그 아랫쪽에 위치하는 단위전지(16)의 공기극(12)으로 공급되도록 함으로써 공기극 반응이 일어나도록 하고 있다.

또한, 하부케이스(10b) 안쪽의 단위전지 집합체(17) 아랫쪽에 위치하는 연료저장실(18)은 스폰지류나 다공성 SiC 복합재료등과 같은 비전도성 다공성 물질로 구성되어 이에 액체연료(메탄올+물)의 함침이 이루어지게 된다. 이와같이 연료저장실(18)에 함침된 액체연료는 모세관 현상에 의하여 그 외측에 위치하는 각 단위전지(16)의 연료극(13)으로 공급되어 연료극 반응이 이루어 지도록 한다.

한편, 비전도성 분리판(19)은 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌등과 같은 전기적 부도체를 일정한 크기 및 두께로 절단한 것으로서, 단위전지의 공기극(12)과 연료극(13)간의 절연과 각 단위전지(16)간의 절연 및 단위전지(16)의 지지체 역할을 동시에 수행한다.

다음, 도5는 도2의 단극형 직접메탄올 연료전지의 전류집전 결선도로서, 도시된 바와같이 서로 대칭적으로 마주보는 공기극(12)의 극 및 연료극(13)의 극에 인접하는 극을 직렬로 연결하여 전체 단위전지를 직렬로 연결하여 전류를 집전하고 최초 단위전지의 공기극(12)과 마지막 단위전지의 연료극(13)에 부하(22)를 연결하여 최종적으로 전류 및 전압을 측정할 수 있도록 구성된다.

이때, 각 단위전지간의 연결은 각 단위전지의 전류집전체(14)(15)에 금, 니켈 또는 컴퓨터 구성에 사용되는 가는 도선을 용접하여 회로를 연결한다.

도6 및 도7은 본 발명의 다른 실시예 단극형 직접메탄올 연료전지의 구조를 보인 것으로, 도6은 전체구조를 보인 일부절결 사시도이고, 도7은 도6의 A-A선 단면도이다. 도면중 도2의 실시예 연료전지와 동일한 구성에 대해서는 동일한 부호를 부여하였다.

도시된 바와같이, 본 실시예의 단극형 마이크로 연료전지는 앞서 살펴본 바 도2의 실시예 연료전지에 비해 중앙에 연료저장실(18')이 형성되고 그 연료저장실(18')을 중심으로 그 상부 및 하부에 상부 단위전지 집합체(17a)와 하부 단위전지 집합체(17b)가 대칭적으로 설치되어 있다는 점에서 차이를 보이고 있다.

즉, 본 실시예의 연료전지는 단극형 전지를 2층으로 적층시킨 2층 단극형 마이크로 연료전지로서 각 단위전지(16)의 연료극 전류집전체(15)는 연료저장실(18')에 인접한 상태로 위치하여 연료극(13)에 액체연료의 공급이 이루어지도록 함으로써 연료극 반응이 이루어지도록 하고, 공기극 전류집전체(14)는 외부케이스(10)의 공기송진실(21)측에 위치하여 공기유통공(20)을 통해 유입된 공기가 공기송진실(21)을 경유하여 공기극(12)으로 공급되도록 함으로써 공기극 반응이 이루어지도록 하고 있다. 도면중 미설명 부호 23은 연료저장실(18')에 연료를 주입하기 위한 연료주입구이다.

상기 외부케이스(10)는 앞서 실시예 연료전지의 외부케이스와 동일하게 경량 다공성 물질인 탄소 폼, 다공성 탄소 복합재료 또는 발포 폴리우레탄등으로 이루어져 반응공기의 입출입이 용이하도록 구성된다.

#### 발명의 효과

이상에서 살펴본 바와같이, 본 발명의 단극형 마이크로 연료전지는 전지의 스택 구성을 단극형으로 하여 단일체로 이루어진 연료전지 케이스의 내부에 단위전지 집합체를 동일평면상에 배치하고 케이스 내부에 마련된 연료저장실로부터 액체연료의 공급이 이루어지도록 하는 한편 다공성의 외부케이스를 통해서 외부

의 공기가 유입되도록 함으로써 별도의 공기공급을 위한 송풍기나 연료공급용 펌프등의 부대장비를 필요로 하지 않기 때문에 연료전지 자체의 부피를 최소화 할 수 있는 이점이 있다.

즉, 본 발명에 의하면 직접메탄을 연료전지의 전지 스택이 하나의 전해질 및 분리판위에 여러개의 단일극을 배치시키는 구성으로 이루어짐에 따라 연료전지의 콤팩트화를 이룰 수 있기 때문에 휴대용 및 이동용 초소형의 연료전지를 구현할 수 있는 효과가 있다.

#### (5) 청구의 범위

##### 청구항 1

다공성 물질로 이루어지고 상부면에는 다수개의 공기유통공이 구비된 외부케이스와; 고체고분자 전해질 분리막을 중심으로 그 외측으로 공기극과 연료극이 적층되고 다시 그 외측으로 전류집전체가 적층되어 이루어진 단위전지 다수개가 상기 외부케이스 내부의 동일평면상에 배열된 단위전지 집합체와, 외부케이스 내의 단위전지 집합체의 연료극 전류집전체측에 형성되어 각 단위전지에 연료를 공급하는 연료저장실 및 각 단위전지 사이를 전기적으로 분리시키는 비전도성 분리판으로 구성됨을 특징으로 하는 단극형 마이크로 연료전지.

##### 청구항 2

제1항에 있어서, 외부케이스는 경량 다공성 물질로 이루어진 탄소 폼, 탄소 복합재료 또는 발포성 플라스틱으로 구성됨을 특징으로 하는 단극형 마이크로 연료전지.

##### 청구항 3

제1항에 있어서, 연료저장실은 액체연료의 함침이 이루어질 수 있는 비전도성 다공성 물질로서 스폰지류나 SIC 복합재료로 구성됨을 특징으로 하는 단극형 마이크로 연료전지.

##### 청구항 4

제1항에 있어서, 단위전지 집합체는 서로 대칭적으로 마주보는 전극에 인접하는 극을 직렬로 연결하여 전체 단위전지가 직렬로 연결됨을 특징으로 하는 단극형 마이크로 연료전지.

##### 청구항 5

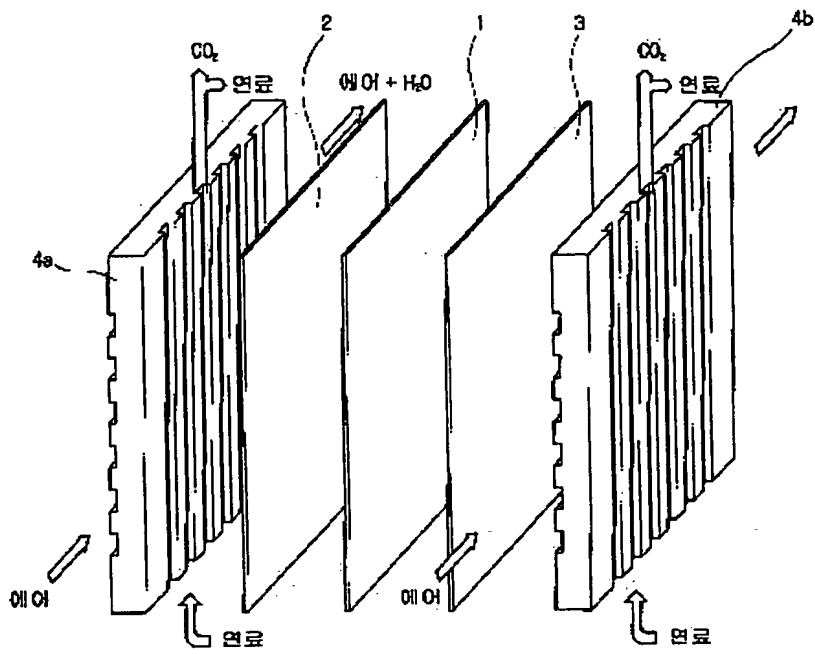
다공성 물질로 이루어지고 상하부면에 공기유통공이 구비된 외부케이스와, 외부케이스 내부의 대략 중앙부에 위치하는 연료저장실과, 연료저장실을 중심으로 대칭적으로 설치되는 한쌍의 단위전지 집합체로 이루어지고, 이때 상기 단위전지 집합체는 고체고분자 전해질 분리막을 중심으로 그 외측으로 공기극과 연료극이 적층되고 다시 그 외측으로 전류집전체가 적층되어 이루어진 단위전지 다수개가 동일평면상에 배열되어 구성됨을 특징으로 하는 단극형 마이크로 연료전지.

##### 청구항 6

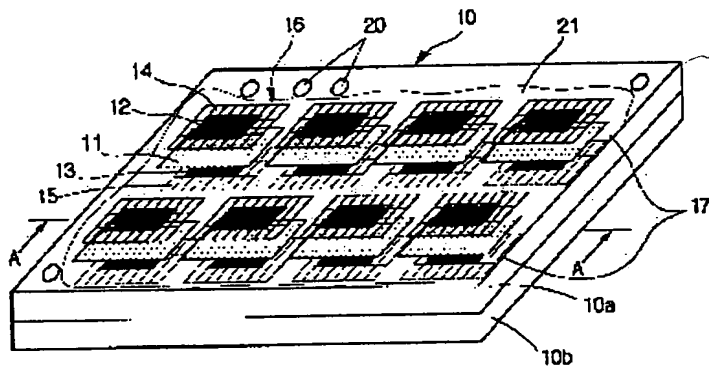
제5항에 있어서, 단위전지 집합체는 서로 대칭적으로 마주보는 전극에 인접하는 극을 직렬로 연결하여 전체 단위전지가 직렬로 연결됨을 특징으로 하는 단극형 마이크로 연료전지.

도면

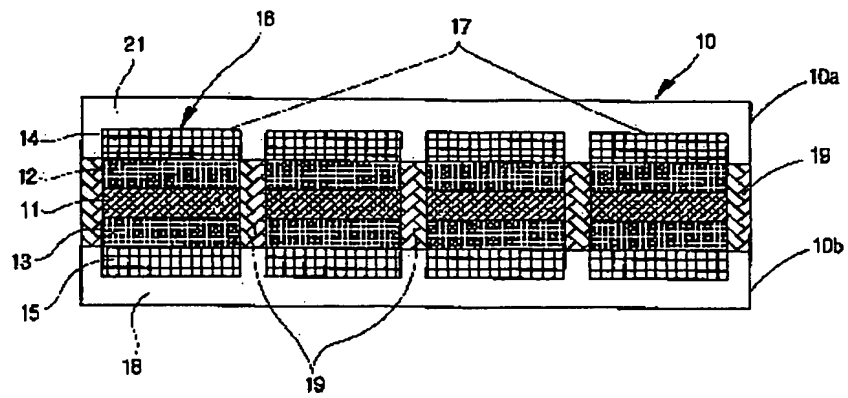
도면1



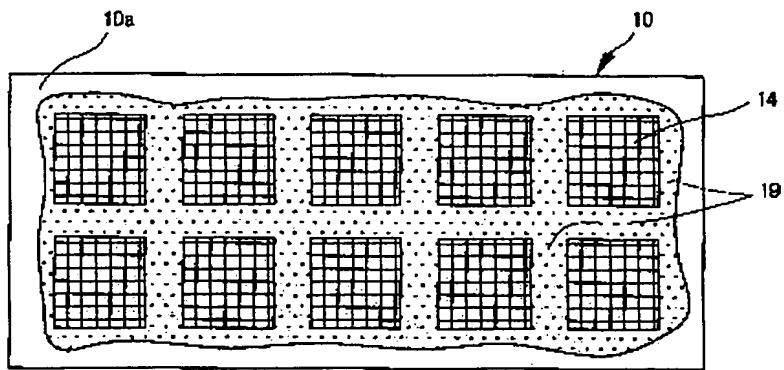
도면2



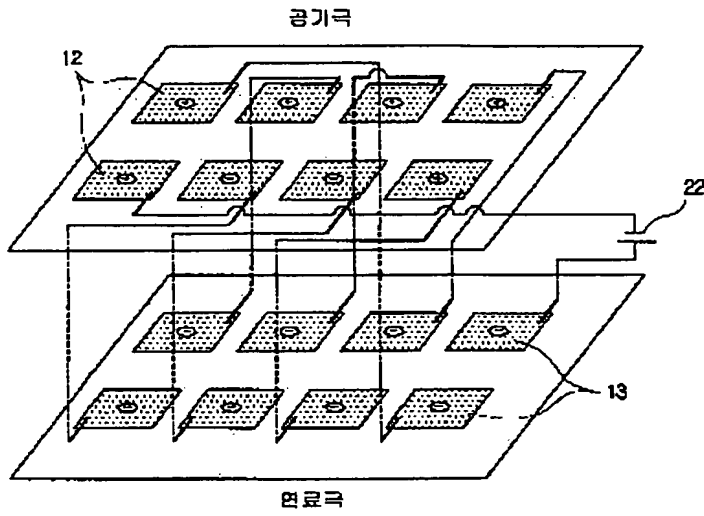
도 3



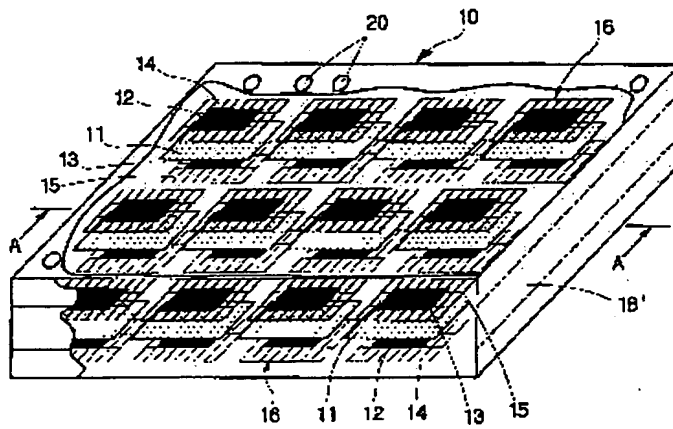
도 4



도면5

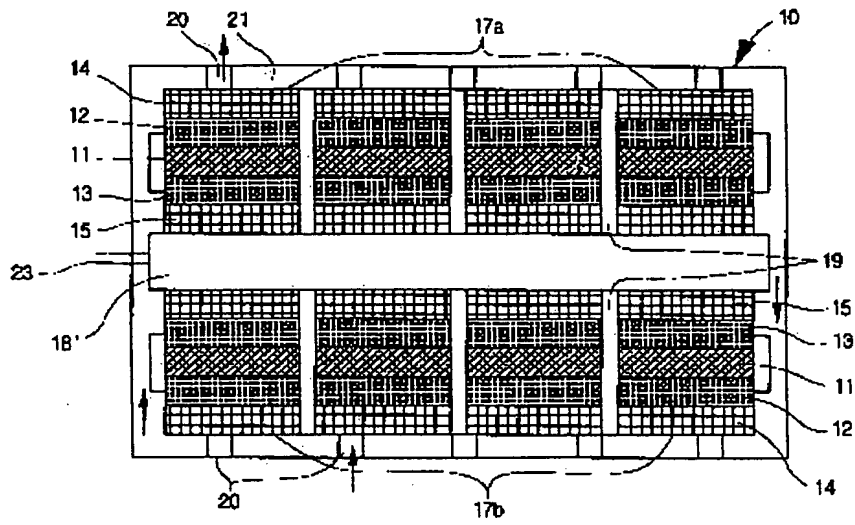


도면8





도 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☒ OTHER: small text

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**